

**PENGARUH PANJANG PENJEPITAN PAHAT TERHADAP KEKASARAN
HASIL BUBUT BAJA ST 37**

Chairul Saiful¹, Badaruddin Anwar², Badaruddin Anwar³

Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

Mesin_unm@yahoo.com¹-Chairuls000@gmail.com²

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubut baja ST 37. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data uji ANOVA. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Latihan Kerja Makassar (BLK), jumlah sampel 3 dengan ukuran yang sama yaitu 60 mm dan dibubut dengan menggunakan mesin Gedee Weiler type LZ-330 G. Selanjutnya diuji kekerasan dengan menggunakan mesin uji Surface Roughness Tester TR220, data penelitian menghasilkan nilai Ra yang dianalisis dengan uji ANOVA untuk melihat pengaruh kekasaran antara panjang penjepitan pahat 20 mm, 25 mm, dan 30 mm. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada panjang penjepitan pahat 20 mm, 25 mm dan 30 mm pada proses pembubutan diperoleh rata-rata kekasaran hasil pembubutan yaitu Ra 0.614, 0,791 dan 4,237, hasil output SPSS tersebut adalah 0,001 yang kurang dari 0,01 berarti ada pengaruh yang nyata antara panjang penjepitan pahat dengan kekasaran hasil pembubutan dengan total rata-rata.

Kata Kunci : Bubut, Baja ST 37, Uji Kekasaran

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang pesat dewasa ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya, sehingga sumber daya manusia harus menguasai IPTEK serta mampu mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan.

Di era globalisasi saat ini pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehingga tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan yang sehari-hari. Pendidikan merupakan ilmu yang mutlak objeknya, di dalamnya mempelajari bagaimana seharusnya bertindak sehingga pendidikan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia baik dalam lingkungan keluarga, masyarakat, bangsa dan negara.

Peningkatan kualitas pendidikan hendaknya menjadi prioritas sehingga segenap potensi yang terdapat di Indonesia dapat dikelola secara maksimal oleh tenaga-tenaga ahli sendiri. Salah satu contoh

nyata adalah perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi keteknikan pada bidang pemesinan yang menandakan bahwa pendidikan di bidang ilmu teknologi sudah menunjukkan hasil, tinggal bagaimana pengembangan terhadap kemajuan yang dicapai sejauh ini dapat berkesinambungan.

Seseorang yang memiliki keterampilan dalam dunia industri juga sangat diperlukan saat ini. Hasil produksinya akan sangat berkualitas jika dikerjakan oleh seseorang yang terampil atau telah menimba ilmu dalam dunia industri atau permesinan. Hasil permesinan yang baik akan menghasilkan produk yang baik pula selain itu dapat menjadi faktor yang berpengaruh pada hasil produksi yang baik walaupun teknisi yang mengerjakannya telah berpengalaman atau telah mendapatkan pendidikan dalam dunia permesinan tersebut.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan bahwa mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat suatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tangan manusia atau

motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam.

Mesin bubut standar, merupakan salah satu jenis mesin bubut yang paling banyak digunakan pada bengkel bengkel pemesinan baik itu diindustri manufaktur, lembaga pendidikan kejuruan dan lembaga diklat atau pelatihan. Pertimbangannya adalah jenis mesin bubut ini memiliki bentuk yang relatif sederhana, ukurannya tidak terlalu besar, praktis menggunakannya dan bentuknya yang simpel.

Peranan utama mesin bubut dalam industri pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda kerja silindris seperti poros benda yang berbentuk tirus dan dapat membuat lubang atau ulir pada benda kerja. Mesin bubut yang gerak utamanya berputar ini berfungsi sebagai pengubah bentuk atau ukuran benda dengan cara menyayat benda kerja tersebut dengan pahat penyayat atau pahat bubut.

Elemen dasar proses mesin bubut, merupakan jenis proses pemesinan dengan proses pemotongan menggunakan mesin

bubut dan produk yang dihasilkan dengan penampang lingkaran. Elemen dasar pemotongan pada proses bubut dapat diketahui dengan rumus yang dapat diturunkan dengan memperhatikan gambar teknik, dimana di dalam gambar teknik dinyatakan spesifikasi geometrik suatu produk komponen mesin yang digambar. Setelah itu harus di pilih suatu proses atau urutan proses yang digunakan untuk membuatnya. Salah satu cara atau prosesnya adalah dengan bubut, pengerjaan produk, komponen mesin, dan alat-alat menggunakan mesin bubut akan ditemui dalam setiap perencanaan proses permesinan. Untuk itu ada lima elemen dasar mesin bubut yang harus kita pahami, yaitu:

- Kecepatan potong (*cutting speed*) : v (m/min)
- Gerak makan (*feed rate*) : f (mm/rev)
- Kedalaman pemakanan (*depth of cut*) : a (mm)
- Waktu pemotongan (*cutting time*) : t_c (min)
- Kecepatan penghasilan geram (*rate of metal removal*) : z (cm³/min)

Bentuk dan kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti mesin bubut memegang peranan yang penting. Hal ini disebabkan oleh bentuk dan kekasaran permukaan produk tersebut

berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lain-lainnya. Setiap benda kerja hasil proses permesinan akan memiliki bentuk dan kekasaran permukaan tertentu seperti mengkilat, permukaan yang halus dan kasar.

Proses permesinan akan menentukan kekasaran permukaan pada level tertentu dimana kekasaran permukaan tersebut dapat dijadikan acuan untuk evaluasi produk pemesinan. Kekasaran permukaan sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, tetapi terkadang sebuah produk membutuhkan nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsinya. Yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan.

Definisi ini digunakan untuk menentukan harga rata-rata dari kekasaran permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan alat tersebut. Nilai kualitas kekasaran permukaan telah diklarifikasikan oleh ISO dimana

yang paling kecil adalah N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (R_a) $0,025 \mu m$ dan yang paling tinggi N12 yang nilai kekasarannya $50 \mu m$.

Jika ditinjau dengan skala kecil pada dasarnya konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikrogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi (Doni.2015).

Untuk mendapat hasil bubutan yang memiliki karakteristik geometrik yang optimum, operator harus sedapat mungkin dapat menekan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang terjadi selama proses pembubutan. Misalnya dengan menekan timbulnya getaran. Terjadinya getaran sewaktu proses pembubutan memang tidak dapat dihindari, sebab merupakan konsekuensi dari adanya gaya-gaya yang timbul sewaktu proses pembubutan. Akibat gaya-gaya ini maka timbul deformasi pada mesin,

benda kerja, dan pahat sehingga menimbulkan getaran. Upaya yang dapat dilakukan untuk menahan timbulnya getaran sewaktu proses pembubutan, salah satunya adalah dengan mengatur panjang penjepitan pahat.

Pengaturan panjang penjepitan pahat nampaknya biasa mengurangi timbulnya getaran, sebab ditinjau dari ilmu mekanika terdapat pengaruh antara panjang, lentur dan getaran yang ditimbulkan. Namun demikian gambaran mengenai pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan, serta bentuk kelenierannya belum dikemukakan secara nyata.

Berdasarkan faktor di atas hal inilah yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan.”

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dan dengan mengacu pada tujuan penelitian ini maka masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut: Apakah ada pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan?

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian:

- a. Dapat memberikan informasi kepada operator mesin bubut pada saat setting pahat.
- b. Dapat diperoleh grafik pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan, sehingga dapat dijadikan acuan dalam mengoptimasi hasil proses pembubutan.
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai kajian awal untuk dapat dikembangkan lebih lanjut yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

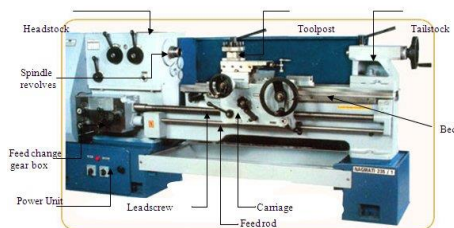
II. KAJIAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu

dari benda kerja yang berputar. Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang memiliki populasi terbesar di dunia ini dibandingkan mesin perkakas lain seperti mesin frais, drill, sekrap dan mesin perkakas lainnya.



Gambar 2.1 Mesin Bubut
(<https://mesinbubut/image/google.co.id>)

2. Bagian-bagian Mesin bubut

a. Kepala Tetap (Head Stock)

Kepala tetap atau head stock adalah bagian utama dari mesin bubut yang digunakan untuk menyangga poros utama, yaitu poros yang digunakan untuk menggerakkan spindle. Poros utama yang terdapat pada head stock tersebut juga digunakan sebagaiudukan roda gigi untuk mengatur kecepatan putaran yang diinginkan dan sebagai pengatur otomatis dalam pembuatan ulir. Selain itu pada kepala tetap ini juga terdapat cekam yang berfungsi sebagai tempat mengikat atau tempatudukan benda kerja yang akan kita

bubut dan tuas-tuas yang berguna untuk mengatur kecepatan putaran.



Gambar 2.2 kepala tetap
(<https://mesinbubut/image/google.co.id>)

b. Kepala Lepas (Tail Stock)

Kepala lepas atau tail stock adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya disebelah kanan dan dipasang diatas alas atau meja mesin. Kepala lepas ini berfungsi sebagai tempat pemasangan senter yang digunakan sebagai penumpu ujung benda kerja dan sebagaiudukan penjepit mata bor pada saat kita melakukan pengeboran. Kepala lepas ini dapat digerakkan atau digeser sepanjang meja kerja dari mesin bubut tersebut. Pada kepala lepas tersebut juga terdapat tuas-tuas yang berfungsi sebagai pengunci dari kepala lepas tersebut.



Gambar 2.3 kepala lepas
(<https://mesinbubut/image/google.co.id>)

c. Eretan Pembawa (*Carriage*)

Eretan pembawa adalah bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai penghantar atau pembawa pahat bubut yang dapat bergerak sepanjang landasan mesin bubut. Ada 3 jenis eretan pada mesin bubut, yaitu

1. Eretan bawah, eretan ini dapat digerakkan sepanjang landasan mesin bubut diantara kepala tetap dan kepala lepas.
2. Eretan melintang, eretan ini bisa digerakkan tegak lurus terhadap landasan mesin bubut. Ini biasa digunakan pada saat pembubutan permukaan melintang.
3. Eretan atas, eretan ini terletak diatas eretan melintang. Eretan atas ini arah geraknya sama dengan eretan bawah, namun eretan atas ini dapat diputar mendatar sebesar 36 derajat. Eretan ini

biasa digunakan pada saat pembubutan tirus atau konis.

Selain yang ketiga tersebut, dibagian atas eretan pembawa juga terdapat satu bagian, yaitu *Tool Post*. *Tool post* ini berfungsi sebagai tempat dudukan atau tempat meletakkan pahat bubut yang akan kita gunakan dalam pembubutan.



Gambar 2.4 Tool Post
(<https://mesinbubut/image/google.co.id>)

d. Landasan

Landasan ini merupakan tempat kedudukan bagian-bagian lain dari mesin bubut seperti : kepala tetap, kepala lepas, dan eretan pembawa. Landasan ini biasanya terbuat dari bahan besi tuang agar mampu menahan bagian-bagian lainnya.



Gambar 2.5 Landasan
(<https://mesinbubut/image/google.co.id>)

3. Pahat bubut

Pahat bubut adalah suatu alat yang terpasang pada mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Pada proses kerjanya pahat digunakan untuk memotong material-material yang keras sehingga material dari pahat haruslah lebih keras dari pada material yang akan dibubut. Material pahat harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Keras, kekerasan material pahat harus melebihi kekerasan dari material benda kerja.
2. Tahan terhadap gesekan, material pahat harus tahan terhadap gesekan, hal ini

bertujuan pada saat proses pembubutan berlangsung pahat tidak mudah habis (berkurang dimensinya) untuk mencapai keakuratan dimensi dari benda kerja.

3. Ulet, material dari pahat haruslah ulet, dikarenakan pada saat proses pembubutan pahat pastilah akan menerima beban kejut.
4. Tahan panas, material dari pahat harus tahan panas, karena pada saat pahat dan benda kerja akan menimbulkan panas yang cukup tinggi (250°C - 400°C) tergantung putaran dari mesin bubut (semakin tinggi putaran mesin bubut maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan).
5. Ekonomis, material pahat harus bersifat ekonomis (pemilihan material pahat haruslah sesuai dengan jenis pengerjaan yang dilakukan dan jenis material dari benda kerja).

Jenis pahat bubut berdasarkan kandungannya adalah :

a. Baja Karbon

Yang termasuk dalam kelompok baja karbon adalah *High Carbon Steel* (HCS) dan *Carbon Tool Steel* (CTS). Baja jenis ini mengandung karbon yang relatif tinggi (0,7% - 1,4% C) tanpa unsur lain atau dengan prosentase unsur lain yang rendah (2% Mn, W, Cr) mampu mempunyai kekerasan permukaan yang cukup tinggi. Permukaan yang cukup tinggi ini didapat dari perlakuan panas yang dilakukan pada material tersebut (500 – 1000⁰C). Karena martensitnya akan melunak pada temperature sekitar 250⁰C. Maka baja karbon jenis ini hanya dapat digunakan pada kecepatan potong yang rendah (10 mm/menit) dan hanya dapat digunakan untuk memotong logam yang lunak atau kayu.

b. Baja Kecepatan Tinggi (*High Speed Steel*)

Pada tahun 1898, ditemukan jenis baja paduan tinggi dengan unsur paduan *Crome* (Cr) dan *Tungsten/Wolfram*. Melalui proses penuangan pada cetakan dan kemudian diikuti dengan proses

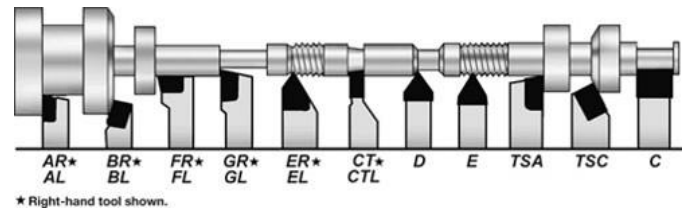
pengerolan ataupun penempaan, baja ini dibentuk menjadi bentuk batang atau silinder. Setelah proses perlakuan panas dilaksanakan, kekerasannya akan menjadi cukup tinggi sehingga dapat digunakan untuk kecepatan potong yang tinggi yaitu sampai dengan tiga kali lipat kecepatan potong pahat CTS.

c. Baja carbide

Struktur kisi titanium karbida. Dalam kimia, karbida adalah senyawa yang terdiri dari karbon dan unsur kurang elektronegatif. Karbida dapat secara umum diklasifikasikan oleh ikatan kimia jenis sebagai berikut: (i) garam-seperti, (ii) senyawa kovalen, (iii) senyawa interstisial, dan (iv) "menengah" logam peralihan karbida. Contohnya termasuk kalsium karbida (CaC₂), silikon karbida (SiC), tungsten carbide (WC) (sering disebut hanya karbida ketika mengacu pada perkakas mesin), dan sementit (Fe₃C), [1] masing-masing digunakan dalam aplikasi industri utama. Penamaan karbida ionik tidak sistematis.

Karena sifat keuletannya yang cukup baik sampai saat ini HSS tetap digunakan sebagai pahat potong. Pada perkembangannya berbagai jenis HSS banyak ditemukann dengan berbagai jenis unsur paduan seperti W, Cr, V, Mo, dan Co. Pengaruh unsur-unsur tersebut terhadap unsur dasar besi (Fe) dan karbon (C) adalah sebagai berikut:

- a. *Tungsten/Wolfram* (W), dapat membentuk karbida (paduan yang sangat keras) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses *hardening* dan *tempering*.
- b. *Chromium* (Cr), *Chrom* merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi Cr menaikkan sensitifitas terhadap *Overheating*.
- c. *Vanadium* (V), menurunkan sensitifitas terhadap *Overheating*, *Vanadium* juga merupakan elemen pembentuk karbida.



Gambar 2.6 Bentuk pahat mesin bubut(<http://mesinbubut.image.google.co.id>)

Berdasarkan bentuknya, pahat bubut diatas dari kiri ke kanan adalah:

1. Pahat sisi kanan
2. Pahat pinggul/chamfer kanan
3. Pahat sisi/permukaan kanan
4. Pahat sisi/permukaan kanan(lebih besar)
5. Pahat ulir segitiga kanan
6. Pahat alur
7. Pahat alur segitiga(kanan kiri)
8. Pahat ulir segitiga kiri
9. Pahat sisi kiri
10. Pahat pinggul kiri
11. Pahat alur lebar

Berdasarkan bahan pembuatnya, ada dua macam pahat bubut yang umum dipakai, yakni pahat HSS dan carbide/tungsten carbide.

4. Pendingin

Cairan pendingin mempunyai kegunaan yang khusus dalam proses pemesinan. Selain untuk memperpanjang umur pahat, cairan pendingin dalam beberapa kasus, mampu menurunkan gaya dan

memperhalus permukaan produk hasil pemesian. Selain itu, cairan pendingin juga berfungsi sebagai pembersih/pembawa beram (terutama dalam proses gerinda) dan melumasi elemen pembimbing (*ways*) mesin perkakas serta melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi.

Secara umum dapat dikatakan bahwa peran utama cairan pendingin adalah untuk mendinginkan dan melumasi. Pada mekanisme pembentukan beram, beberapa jenis cairan pendingin mampu menurunkan rasio penempatan tebal beram yang mengakibatkan penurunan gaya potong. Pada daerah kontak antara beram dan bidang pahat terjadi gesekan yang cukup besar, sehingga adanya cairan pendingin dengan gaya lumas tertentu akan mampu menurunkan gaya potong.

Pada proses penyayatan, kecepatan potong yang rendah memerlukan cairan pendingin dengan daya lumas tinggi. Sementara pada kecepatan potong tinggi memerlukan cairan pendingin dengan daya pendingin yang besar (*high heat*

absorptivity). Pada beberapa kasus, penambahan unsur tertentu dalam cairan pendingin akan menurunkan gaya potong, karena bias menyebabkan terjadinya reaksi kimiawi yang berpengaruh dalam bidang geser (*share plane*) sewaktu beram terbentuk. Beberapa peneliti menganggap bahwa sulfur (S) atau karbon tetraklorida (CCl_4) pada daerah kontak (di daerah kontak mikro) dengan temperatur dan tekanan tinggi akan bereaksi dengan besi (benda kerja) membentuk FeS atau FeCl_3 pada batas butir sehingga mempermudah proses penggeseran metal menjadi beram.

Cara pemberian cairan pendingin pada proses permesinan jelas hanya akan berfungsi dengan baik jika cairan ini diarahkan dan dijaga alirannya pada daerah pembentukan beram. Dalam praktek sering ditemui bahwa cairan tersebut tidak sepenuhnya diarahkan langsung pada bidang beram.

Pemakaian cairan pendingin yang tidak berkesinambungan akan mengakibatkan bidang aktif pahat akan mengalami beban yang berfluktuasi. Bila pahatnya jenis

karbida atau keramik (yang relatif getas) maka pengerutan dan pemuaian yang berulang kali akan menimbulkan retak mikro yang justru menjadikan penyebab kerusakan fatal.

Dari ulasan singkat diatas dapat disimpulkan bahwa selain dipilih cairan pendingin harus juga dipakai dengan cara yang benar. Banyak cara yang dipraktikkan untuk mengefektifkan pemakaian cairan pendingin antara lain sebagai berikut:

1. Secara manual, apabila mesin perkakas tidak dilengkapi dengan sistem cairan pendingin, misalnya mesin gurdi atau frais jenis bangku (*bench drilling/milling machine*) maka cairan pendingin hanya dipakai secara terbatas. Pada umumnya operator memakai kuas untuk memerciki pahat gurdi, tap, atau frais dengan minyak pendingin. Selama hal ini dilakukan secara teratur dan kecepatan potong tak begitu tinggi maka umur pahat bias sedikit diperlama. Penggunaan alat sederhana yang berupa botol dengan selang berdiameter kecil akan

lebih baik karena akan menjamin keteraturan penetesannya minyak.

2. Disiramkan ke benda kerja (*flood application of fluid*). Cara ini memerlukan sistem pendingin, yang terdiri atas pompa, saluran, nozel, dan tangki. Itu semua telah dimiliki oleh hamper semua mesin perkakas yang standar. Satu atau beberapa nozel dengan selang fleksibel diatur sehingga cairan pendingin disemprotkan pada bidang aktif pemotongan. Keseragaman pendinginan harus diusahakan dan bila perlu dapat dibuat nozel khusus. Pada pemberian cairan pendingin ini seluruh benda kerja disekitar proses pemotongan disirami dengan cairan pendingin melalui saluran cairan pendingin yang jumlahnya lebih dari satu.

Kriteria Pemilihan Cairan Pendingin Pemakaian cairan pendingin biasanya mengefektifkan proses pemesinan. Untuk itu, ada beberapa kriteria untuk pemilihan cairan pendingin tersebut, walaupun

dari beberapa produsen mesin perkakas masih mengizinkan adanya pemotongan tanpa cairan pendingin. Kriteria utama dalam pemilihan cairan pendingin pada proses pemesinan sebagai berikut.

- a. Unjuk kerja proses
- b. Harga
- c. Keamanan terhadap lingkungan
- d. Keamanan terhadap kesehatan (*health hazard performance*).

Pada pekerjaan membubut, yang paling penting adalah media pendingin. Akibat perlawanan gesekan pada pembentukan serpih timbul energi panas yang merupakan bahan tambahan bagi pahat bubut. Pada daya tertentu, daya tahan perkakas dapat ditingkatkan jika dengan arus pendingin yang memadai, energi panas dapat dikurangi dan dengan pendingin lokasi pada penyayatan akan terjadi tahan gesek antara perkakas dan benda kerja, sehingga gesekan yang terjadi dapat dikurangi (Kamruzzaman et al, 2007).

5. Panjang penjepit pahat

Penjepit pahat yaitu rumah pahat yang dipasang di atas eretan pada mesin bubut. Penjepit pahat berfungsi sebagai penjepit pahat bubut supaya posisi pahat bubut tetap kuat dan *center* terhadap sumbu benda kerja. Pada saat membubut, pahat bubut mendapat tekanan potong yang sangat tinggi, sehingga pahat bubut mendapat beban tekan. Dengan demikian penjepitan pahat pada *tool post* harus dijepit dengan kuat dan sependek mungkin. Ukuran ideal keluarnya pahat dari *holdernya* adalah 2 kali tebal pahat yang digunakan. Pemasangan pahat bubut pada *tool post* harus baik dan benar supaya hasil pembubutan bagus dan presisi, karena jika terjadi kesalahan dalam pemasangan pahat bubut maka akibatnya, (widarto, jilid 2).

1. Pahat bubut akan cepat aus.
2. Pahat bubut akan cepat patah.
3. Hasil pembubutan benda kerja akan terlihat sangat kasar.
4. Bahaya terhadap operator .

Manna dan Battacharyya (2004) melakukan penelitian tentang besarnya kontribusi kecepatan

potong, gerak makan, dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses bubut. Kontribusi dari kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan yang didapatkan dalam penelitian tersebut berturut-turut adalah sebesar 26,89%, 27,14% dan 27,31%.

6. Kekasaran permukaan

a. Pengertian kekasaran permukaan

(Sumardi Opi. 2017) Kekasaran permukaan adalah salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan. Sedangkan permukaan itu sendiri adalah batas yang memisahkan antara benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Karakter suatu permukaan memegang peranan penting dalam perancangan komponen mesin / peralatan. Dimana karakteristik permukaan dinyatakan dengan jelas misalnya dalam kaitannya dengan gesekan, keausan, pelumasan, tahanan kelelahan, dan lain-lain. Karakteristik perancangan sedapat mungkin harus dipenuhi oleh operator.

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang sangatlah halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya.

Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrology yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian.

Tingkat kehalusan suatu permukaan memang peranannya yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya.

Kekasaran permukaan dapat diwakilkan kedalam sebuah grafik yang memiliki bentuk yang sama dengan profil yang diukur. Garfik

tersebut merupakan pembesaran dari kekasaran permukaan pada profil tersebut. Dari grafik yang didapatkan tersebut, dapat dicari beberapa parameter-parameter guna menganalisa dan mengidentifikasi konfigurasi suatu permukaan.

Kekasaran permukaan dibedakan menjadi dua bentuk, diantaranya

1. Ideal Surface Roughness :

Yaitu kekasaran ideal yang dapat dicapai dalam suatu proses permesinan dengan kondisi ideal.

2. Natural Surface Roughness :

Yaitu kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses permesinan karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi proses permesinan diantaranya :

- a. Keahlian operator,
- b. Getaran yang terjadi pada mesin,
- c. Ketidakteraturan feed mekanisme,
- d. Adanya cacat pada material,

b. Permukaan

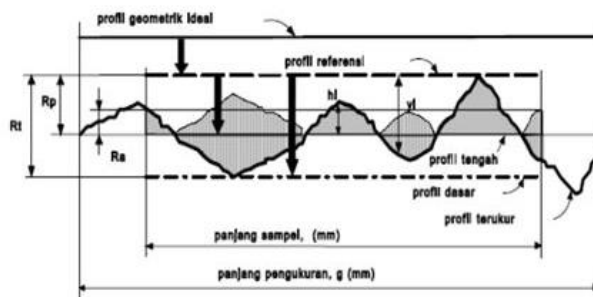
Permukaan adalah suatu titik yang membatasi antara sebuah benda padat dengan lingkungan

sekitarnya. Jika ditinjau dengan skala kecil pada dasarnya konfigurasi permukaan sebuah produk juga merupakan suatu karakteristik geometrik yang dalam hal ini termasuk golongan mikrogeometrik. Permukaan produk yang secara keseluruhan membuat rupa atau bentuk adalah termasuk golongan makrogeometri. Sebagai contoh yang termasuk dalam golongan makrogeometri adalah poros, lubang, sisi dan sebagainya.

Karakteristik suatu permukaan memegang peranan penting dalam perancangan mesin/peralatan. Hal ini karena karakteristik permukaan dari sebuah komponen mesin sangat erat kaitannya dengan gesekan, keausan, pelumasan dan sebagainya. Maka dalam proses pembuatan sebuah komponen karakteristik permukaan yang di kehendaki harus di penuhi.

Seperti halnya pada toleransi ukuran bentuk, dan posisi, karakteristik permukaan harus dapat diterjemahkan kedalam gambar teknik supaya kemauan perancang dapat dipenuhi. Oleh sebab itu, orang berusaha membuat berbagai definisi atau berbagai parameter guna

menandai/ mengidentifikasi konfigurasi suatu permukaan. Dinamakan parameter sebab definisi tersebut harus bisa di ukur dengan besaran/ unit tertentu yang mungkin harus dilakukan dengan memakai alat ukuran yang dirancang untuk keperluan tersebut.



Gambar 2.7 Profil kekasaran permukaan (Saputro.2014)

Berdasarkan profil kurva kekasaran di atas, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, diantaranya adalah:

Profil kekasaran permukaan terdiri dari:

- Profil geometrik ideal merupakan permukaan yang sempurna dapat berupa garis lurus, lengkung atau busur.
- Profil terukur (measured profil) Profil terukur merupakan profil permukaan terukur.

c. Profil referensi merupakan profil yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisa ketidakrataan konfigurasi permukaan.

d. Profil akar/alas yaitu profil referensi yang digeserkan ke bawah sehingga menyinggung titik terendah profil terukur.

e. Profil tengah adalah profil yang disegarkan ke bawah sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagi daerah-daerah diatas profil tengah sampai profil terukur adalah sama dengan jumlah luas daerah-daerah di bawah profil tengah sampai ke profil terukur.

Berdasarkan profil-profil gambar di atas, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk dimensi arah tegak dikenal beberapa parameter, yaitu:

- Kekasaran total (*peak to valley height/total height*), $R_t(\mu m)$ adalah jarak anatar referensi dengan profil alas.

- b. Kekasaran perataan (*depth of surface smoothness/peak to mean line*), $R_p(\mu m)$ adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur.
- c. Kekasaran rata-rata aritmetik (*mean roughness index/center line average*, CLA)
- d. $R_a(\mu m)$ adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antar profil terukur dengan profil tengah.
- e. Kekasaran rata-rata kuadratik (*root mean square height*, $R_q(\mu m)$) adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
- f. Kekasaran total rata-rata, $R_z(\mu m)$ merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

Parameter kekasaran yang biasa dipakai dalam proses produksi untuk mengukur kekasaran permukaan

benda adalah kekasaran rata-rata (R_a). Harga R_a lebih sensitif terhadap perubahan atau penyimpanan yang terjadi pada proses pemesinan. Toleransi harga R_a , seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros) harga kekasaran rata-rata aritmetis R_a juga mempunyai harga toleransi kekasaran.

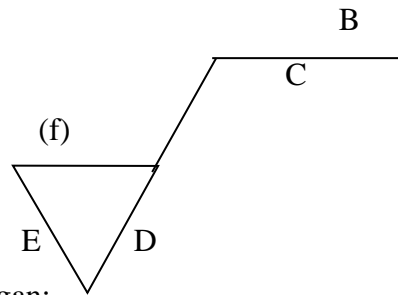
c. Konfigurasi Kekasaran Permukaan

Menurut ISO 1302 – 1978 yang dimaksud dengan kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata profil. Definisi ini digunakan untuk menentukan harga dari rata-rata kekasaran permukaan.

Ada 3 parameter yang digunakan untuk menentukan kekasaran permukaan, yakni:

1. R_a adalah penyimpangan rata-rata dari garis rata-rata profil.
2. R_z adalah ketidak rataan ketinggian pada sepuluh titik.
3. R_{max} adalah ketidak rataan ketinggian maksimum.

Lambang Konfigurasi kekasaran permukaan



Keterangan:

A: Nilai kekasaran permukaan (Ra) atau tingkat kekasaran (N1 sampai N12)

B: Cara pengerjaan, produksi atau pelapisan

C: Panjang sampel (contoh)

D: Arah bekas pengerjaan

E: Kelebihan ukuran yang dikehendaki

(f): Nilai kekasaran lain, jika diperlukan

Setiap permukaan dari benda kerja yang telah mengalami proses permesinan, baik itu proses pembubutan, penyekrapan, pengefraisan, akan mengalami kekaksaran permukaan dimana untuk besarnya di nyatakan dalam huruf N, dari N1 yang paling halus sampai N12 yang paling kasar dengan arah bekas pengerjaan yang tertentu dengan simbol tertentu pula, dari hal tersebut diatas dapat ditentukan nilai kekasaran permukaan pada level tertentu, apakah benda kerja tersebut

mengkilap, halus, maupun kasar (Budi. 2012).

Tabel 1. Nilai kekasaran permukaan

Kekasaran (Ra) (μm)	Tingkat Kekasaran	Panjang Sampel
50	N12	8
25	N11	
12,5	N10	2.5
6.3	N9	
3.2	N8	0.8
1.6	N7	
0.8	N6	
0.4	N5	
0.2	N4	0.25
0.1	N3	
0.05	N2	
0.025	N1	0.08

Sumber (Budi. 2012).

Tanda	Arti	Contoh
 	Arah bekas pengerjaan sejajar garis dimana simbol ditempatkan.	
⊥	Arah pengerjaan tegak lurus garis dimana simbol ditempatkan.	
X	Arah bekas pengerjaan menyilang garis dimana simbol ditempatkan.	
M	Arah bekas pengerjaan tidak teratur.	
C	Arah bekas pengerjaan melingkar terhadap garis kerja.	
R	Arah bekas pengerjaan relatif radial terhadap sumbu bidang.	
	Proses pengerjaan akhir adalah digerinda.	
	Proses pengerjaan akhir adalah dilapisi krom.	

Simbol arah pengerjaan

Sumber (Budi. 2012).

B. Kajian penelitian yang relevan

1. Erwin Dedi Saputra 2018. Perbandingan tingkat kekasaran dan getaran pahat pada pemotongan orthogonal dan oblique akibat sudut potong pahat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kekasaran permukaan yang paling baik terdapat pada sudut potong 70° masing-masing dengan nilai kekasaran $1,47 \mu\text{m}$ dan $1,91 \mu\text{m}$. Untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada sudut potong 90° masing-masing dengan nilai kekasaran $3,32 \mu\text{m}$ dan $3,76 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk nilai getaran yang paling baik terdapat pada sudut potong 70° masing-masing dengan nilai getaran $0,86 \text{ mm/s}$ dan $0,98 \text{ mm/s}$, untuk nilai getaran yang paling tinggi terdapat pada sudut potong 90° masing-masing dengan nilai getaran $1,26 \text{ mm/s}$ dan $1,31 \text{ mm/s}$. Jadi pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sudut potong yang paling baik yang menghasilkan nilai kekasaran dan getaran paling baik (rendah) adalah sudut potong 70° baik orthogonal maupun oblique. Kata Kunci: Pemotongan Orthogonal, Pemotongan Oblique, Tingkat Kekasaran, Getaran Pahat.
2. Adeng Priana 2016. pengaruh feeding dan sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan rata pada material baja st 37. Berdasarkan analisis dan pengolahan data, maka diperoleh hasil penelitian pada pemakaian sudut potong utama (kr) = 80° dan 90° dengan feeding $0,70 \text{ mm/putaran}$, $0,281 \text{ mm/putaran}$, $0,450 \text{ mm/putaran}$. Angka kekasaran permukaan terendah yang dicapai adalah ($\Sigma R_a p$) = $2,88 \mu\text{m}$ dengan kelas kekasaran permukaan N7 yaitu pada sudut potong utama 80° dan feeding $0,070 \text{ mm/putaran}$. Sedangkan angka kekasaran permukaan tertinggi yang dicapai adalah ($\Sigma R_a p$) = $8,85 \mu\text{m}$ dengan kelas kekasaran permukaan N8 yaitu pada sudut potong utama 90° dan feeding $0,450 \text{ mm/putaran}$.

C. Kerangka Berpikir

Pada perancangan beberapa jenis proses yang menahan beban berulang, harga kekasarannya harus memenuhi standar tertentu agar tahan terhadap (kelelahan bahan) sampai beberapa waktu seperti yang telah direncanakan. Untuk memperoleh kekasaran permukaan dengan standar tertentu, maka kebanyakan poros diproses dengan menggunakan mesin bubut.

Umumnya komponen yang presisi setelah diproses dengan bubut biasanya dilanjutkan dengan proses guna mendapatkan permukaan yang halus. Namun demikian meskipun suatu poros di proses dengan mesin bubut saja, dapat pula diperoleh harga kekasaran, toleransi dimensi, dan toleransi geometrik yang optimum bila dilakukan dengan proses yang baik dan benar.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencapai maksud tersebut diatas adalah dengan cara mengurangi timbulnya getaran sewaktu proses pembubutan, dan nampaknya pengaturan panjang penjepitan pada pahat dapat

mengurangi timbulnya getaran mesin pada saat pembubutan.

D. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka berpikir telah di uraikan seperti di atas, maka dalam penelitian ini diajukan hipotesis sebagai berikut : Terdapat pengaruh signifikan antara pengaruh panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan.

III. Metode Penelitian

A. Jenis Penelitian Atau Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen amatan ulang dengan menggunakan desain faktor tunggal. Dalam hal ini faktor variabel bebas yaitu panjang penjepitan pahat disebut (faktor X), dan faktor subyek eksperimen disebut (faktor S) dipersilangkan sedemikian rupa, sehingga setiap subyek mengalami sebuah level treatment yang dieksperimenkan. Secara skematik desain eksperimen penelitian dapat dilihat dalam tabel 2 berikut :

Tabel 2. Desain Eksperimen Penelitian

No	Panjang penjepitan pahat (mm)	Hasil nilai kekasaran			Rata- rata
		X ₁	X ₂	X ₃	
1	20				Y ₁
2	25				Y ₂
3	30				Y ₃

Berdasarkan tabel 2 di atas diperoleh suatu gambaran menunjukkan bahwa jumlah skor setiap subyek pada setiap level dari faktor X. Sementara skor dalam setiap jalur menunjukkan suatu skor subyek dalam berbagai level treatment kolom paling kanan menunjukkan jumlahnya. Jumlah kolom dibaris paling bawah mengindikasikan efek treatment.

a. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

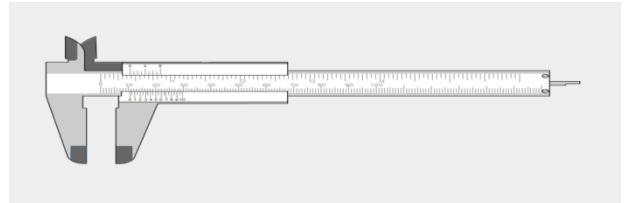
1. Satu unit mesin bubut dan kelengkapannya.



Gambar 3.1. (Mesin Bubut)

2. Jangka sorong.

Berfungsi untuk mengukur panjang, diameter luar dan dalam serta kedalaman benda.



Gambar 3.2 (Jangka Sorong)

3. Pahat insert

Berfungsi untuk memotong ataupun menyayat benda kerja



Gambar 3.3. (Pahat insert)

4. Surface Roughness Tester

Berfungsi untuk mengukur kekasaran permukaan benda.



Gambar 3.4 (Surface Roughness Tester)

5. Dial Gauge

Berfungsi untuk mengukur



kerataan permukaan benda kerja pada chuck mesin bubut.

Gambar 3.5 (Dial Gauge)

6. Penggaris.



Gambar 3.6 Penggaris

7. Penggores.

Untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan benda kerja



Gambar 3.7 Penggores.

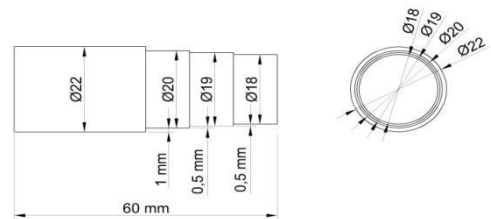
b. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan gambar spesimen uji

Gambar 3.8 Bahan untuk spesimen uji

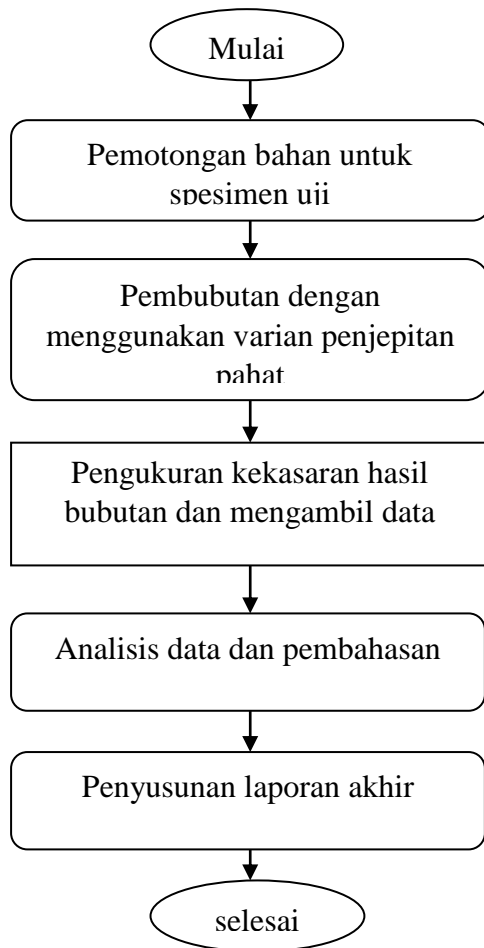
- Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baja ST 37 yang berbentuk bulat dipotong dengan panjang 60



mm sebanyak 3 buah, diameternya 22 mm dan pemakanan 0,5 mm 4 kali.

- Pahat bubut HSS, tebal 12 mm dan panjang 100 mm sebanyak 9 buah disesuaikan dengan jumlah sampel penelitian.

**DIAGRAM ALIR
PENELITIAN/FLOWCHART**



B. Tempat dan waktu penelitian

Adapun tempat penelitian yang akan dilakukan berada di laboratorium Balai Latihan Kerja Makassar dan waktu pelaksanaannya dilakukan mulai dari bulan september 2019 sampai selesai, mulai dari penyusunan proposal sampai pada penyusunan laporan penelitian dalam bentuk Skripsi.

C. Populasi dan sampel

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah baja lunak (mild steel) ST 37 berbentuk bulat dengan penampang lingkaran yang berdiameter 22 mm. Dipilihnya penampang lingkaran ini karena melihat adanya kecenderungan bentuk penampang seperti ini paling umum diproses dengan menggunakan mesin bubut beserta kelengkapannya.

b. Sampel

Populasi di asumsikan homogen, oleh karena itu sampel ditentukan dengan mengambil salah satu dari baja lunak tersebut dengan acak. Selanjutnya sampel dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 60 mm sebagai sampel yang digunakan dalam eksperimen penelitian. Secara ringkas gambaran jumlah sampel yang digunakan adalah 3 buah yang kemudian dibubut dengan 3 kali percobaan dalam 1 sampel tersebut. Ada 12 kali pembubutan pada semua sampel dengan panjang penjepitan pahat yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar 3.6

D. Variabel penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari tiga kelompok yaitu; Nilai kekasaran hasil pembubutan dengan panjang penjepitan pahat adalah 20 mm yang diberi simbol (X_1), Nilai kekasaran hasil pembubutan dengan panjang penjepitan pahat adalah 25 mm yang diberi simbol (X_2), dan Nilai kekasaran hasil pembubutan dengan panjang penjepitan pahat adalah 30 mm yang diberi simbol (X_3).

E. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dimaksudkan untuk memberikan arah penelitian. Secara operasional variabel yang terdapat dalam penelitian ini dapat didefinisikan sebagai berikut:

a. Panjang penjepitan pahat

Panjang penjepitan pahat didefinisikan sebagai jarak bebas pencekam mata pahat pada saat proses pembubutan yang dianalogi sama dengan gaya yang bekerja pada ujung panjang pahat dan berbanding terbalik dengan kekuatan pahat.

b. Kekasaran hasil pembubutan

Kekasaran hasil pembubutan didefinisikan sebagai hasil yang diperoleh dari hasil proses

pembubutan sampel benda kerja dengan menggunakan mesin bubut. Cara yang digunakan untuk memperoleh nilai kekasaran hasil pembubutan adalah dengan menggunakan alat ukur kekasaran *Surface Roughness Tester*.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Observasi

Teknik ini dilakukan dengan cara pengamatan. Teknik pengamatan ini dilakukan untuk melihat secara langsung objek penelitian yang diteliti mulai dari tahap persiapan bahan dan alat sampai pada tahap pengujian.

2. Teknik Dokumentasi

Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan data hasil penelitian yaitu nilai pengujian kekasaran material dari hasil pembubutan dengan varian panjang penjepitan pahat.

G. Teknik Analisis Data

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka data hasil penelitian terlebih dahulu melalui uji persyaratan. Uji persyaratan yang dimaksud adalah:

a. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang

diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan menurut Sugiyono (2010:107) adalah chi-kuadrat seperti dibawah ini:

$$\chi^2 = \sum \frac{f_o - f_h}{f_h}$$

Keterangan :

χ^2 = chi-kuadrat

f_o = frekuensi observasi

f_h = frekuensi harapan

Kriteria pengujian adalah χ^2 lebih kecil atau sama dengan χ^2 tabel, maka datanya berdistribusi normal dengan taraf signifikan (α) = 0,01 dan derajat kebebasan (dk) = n-1, jika sebaliknya maka data tidak berdistribusi normal, akan tetapi sebelum dilakukan pengujian normalitas maka terlebih dahulu mencari nilai rata-rata (\bar{x}_i), standar deviasi (s), dan varians dari masing-masing kelompok pengujian sebagai berikut:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum x_i}{n_i}$$

Berdasarkan data pengamatan yang telah terkumpul dan disusun pada table hasil pengujian, maka langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis untuk memperoleh kesimpulan hasil penelitian. Adapun

bentuk hipotesis statistik yang diajukan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq 0$$

Bentuk pengujiannya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{P}{E}$$

Kriteria pengujian adalah akan berdistribusi F dengan dk pembilang $V_1 = (k - 1)$ dan dk $V_2 = \sum(n_i - 1)$. Jika harga F_{hitung} lebih besar dari $F_{\alpha(v1-v2)}$ dengan α merupakan taraf signifikansi, maka hipotesis H_0 akan ditolak atau sebaliknya.

b. Uji ANOVA

Teknik analisa yang digunakan adalah uji statistik Analisis of Varians (ANOVA) Analisis varians adalah teknik statistik yang memungkinkan untuk mengetahui apakah dua atau lebih mean populasi akan bernilai sama dengan menggunakan data dari sampel masing-masing populasi. Asumsi:

1. Populasi yang dikaji memiliki distribusi normal
2. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dan setiap sampel independen /

tidak terikat sampel yang lain.

3. Populasi dimana nilai sampel diperoleh memiliki nilai varians populasi yang sama.

Dengan menggunakan teknik anova, ingin diketahui apakah panjang penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan berbeda:

Setelah data terkumpul selanjutnya dibandingkan berdasarkan rata-rata (mean). Mean merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Rata-rata (mean) didapat dengan menjumlahkan data seluruh individu dalam kelompok itu, kemudian dibagi dengan jumlah individu yang ada pada kelompok tersebut. Hal ini dapat di rumuskan seperti berikut:

Dimana:

\bar{Me} = Mean (rata-rata)

\sum = Sigma

X_i = nilai x ke i sampai ke n

N = jumlah individu/bahan (sugiono: 2015)

Dari data yang diperoleh, sehingga nantinya dapat disimpulkan dari data tersebut. Pengaruh panjang

penjepitan pahat terhadap kekasaran hasil bubutan Baja ST. 37.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Latihan Kerja (BLK) Makassar, penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Dimana bahan yang di gunakan adalah baja ST 37 dengan diameter 22 mm dan panjang 60 mm. Pengujian dilakukan dengan membubut rata benda kerja yang kemudian dilakukan pengujian kekasaran pada benda kerja, proses pembubutan dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa langkah yaitu langkah pertama adalah menyiapkan baja sesuai dengan yang telah ditentukan yaitu 3 spesimen, kemudian dibubut sesuai dengan standar pembubutan yang telah ditentukan. Benda kerja yang telah di bubut dan di bentuk kemudian di uji kekasaran dengan menggunakan mesin uji kekasaraan. Uji kekasaraan benda kerja yang di lakukan sebanyak 9 kali pengujian.

1. Data Hasil Pengujian Kekasaran

Table 4.1 Hasil uji kekasaran panjang penjepitan pahat 20 mm

No	Panjang Penjepitan Pahat	Sampel	Ra	Rq	Rz
1	20 mm	X1	0,760	1,012	5,127
2	20 mm	X2	0,612	0,764	3,698
3	20 mm	X3	0,598	0,598	3,887
Jumlah =			1,842	2,374	12,712
Rata-rata =			0,614	0,791	4,237

Sumber: Surface Roughness Tester

Table 4.2 Hasil uji kekasaran panjang penjepitan pahat 25 mm

Table 4.2 Hasil uji kekasaran panjang penjepitan pahat 25 mm

No	Panjang Penjepitan Pahat	Sampel	Ra	Rq	Rz
1	25 mm	X1	0,828	1,043	5,585
2	25 mm	X2	0,747	0,921	4,841
3	25 mm	X3	0,780	1,005	5,639
Jumlah =			2,355	2,969	16,065
Rata-rata =			0,785	0,989	5,355

Sumber: Surface Roughness Tester

Table 4.3 Hasil uji kekasaran panjang penjepitan pahat 30 mm

Table 4.3 Hasil uji kekasaran panjang penjepitan pahat 30 mm

No	Panjang Penjepitan Pahat	Sampel	Ra	Rq	Rz
1	30 mm	X1	6,467	7,869	32,997
2	30 mm	X2	4,261	5,942	26,001
3	30 mm	X3	4,229	4,951	18,916
Jumlah =			14,957	18,762	77,914
Rata-rata =			4,985	6,254	25,971

Sumber: Surface Roughness Tester

Ket:

- Ra (roughness average of the R-curve): nilai rata – rata aritmatik dari pengukuran kekasaran permukaan untuk panjang tertentu.
- Rq atau kekasaran rata-rata kuadratik didefinisikan sebagai akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.
- Rz (ten points high of irregularities): pengukuran berdasarkan nilai rata – rata dari lima puncak tertinggi dan lima lembah terendah.

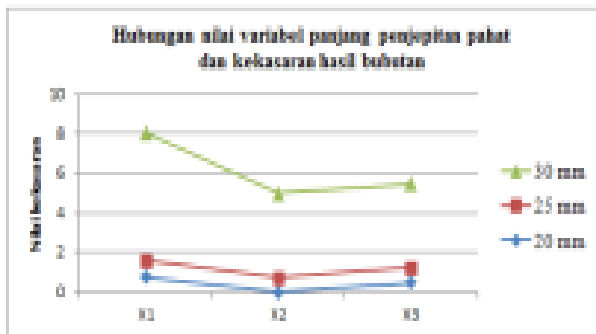
Ra atau kekasaran rata-rata aritmatik didefinisikan sebagai rata-rata aritmatik dibagi harga absolut jarak antara profil referensi dan profil tengah. Rq atau kekasaran rata-rata kuadratik didefinisikan sebagai akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah. Pada perhitungan Ra daerah-daerah yang berada di bawah profil tengah (lembah) diproyeksikan ke atas dan

dirata-ratakan dengan daerah di atas profil tengah. Profil tengah yaitu profil referensi yang dieser ke bawah sehingga jumlah luas daerah di atas profil terukur sama dengan jumlah luas daerah di bawah profil terukur. Dari hasil pengukuran didapat nilai Ra sebagai mana pada tabel.

Tabel 4.4 Desain Eksperimen

Tabel 4.4 Desain Eksperimen

No	Panjang penjepitan pahat (mm)	Hasil nilai kekasaran			Rata-rata
		X_1	X_2	X_3	
1	20	0,760	0,612	0,470	0,614
2	25	0,828	0,747	0,780	0,785
3	30	0,467	4,261	4,229	4,985



Grafik 4.1 Nilai kekasaran hasil pembubutan

Grafik 4.1 Nilai kekasaran hasil pembubutan

B. Analisis Data

a. Uji normalitas

Tabel 4.5 Tests of Normality

panjang penjepit		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ra	20 mm	,178	3	.	,999	3	,957
	25 mm	,212	3	.	,990	3	,810
	30 mm	,380	3	.	,762	3	,027
Rq	20 mm	,219	3	.	,987	3	,783
	25 mm	,264	3	.	,955	3	,591
	30 mm	,250	3	.			,650
Rz	20 mm	,341	3	.	,847	3	,233
	25 mm	,364	3	.	,801	3	,116
	30 mm	,175	3	.	1,000	3	,993

Lilliefors Significance Correction Sumber: SPSS 23

1. Hipotesis jika

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

2. Taraf signifikansi (α : a)

α yang digunakan adalah 1% (0,01)

3. Kriteria Pengujian

a) Tolak H_0 jika nilai Sig. < 0,01

b) Terima H_0 jika nilai Sig. \geq 0,01

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.6 Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ra	8,403	2	6	,018
Rq	6,123	2	6	,036
Rz	3,274	2	6	,109

Sumber: SPSS 23

KET:

1. Hipotesis

H_0 : varian data homogen

H_1 : varian data tidak homogeny

2. Taraf signifikansi ($Alpha : \alpha$)

$Alpha$ yang digunakan adalah 1% (0,01)

3. Kriteria Pengujian

a) Tolak H_0 jika nilai $Sig. < 0,01$

b) Terima H_0 jika nilai $Sig. \geq 0,01$

C. Uji ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ra	Between Groups	3,872	2	1,936	66,853	,000
	Within Groups	,174	6	,029		
	Total	4,046	8			
Rq	Between Groups	57,593	2	28,797	38,413	,000
	Within Groups	4,498	6	,750		
	Total	62,091	8			
Rz	Between Groups	898,649	2	449,325	26,761	,001
	Within Groups	100,741	6	16,790		
	Total	999,391	8			

Sumber: SPSS 23

KET:

1. Taraf signifikansi ($Alpha : \alpha$)

$Alpha$ yang digunakan adalah 1% (0,01)

2. Kriteria Pengujian

a) Tolak H_0 jika nilai $Sig. \leq 0,01$

b) Terima H_0 jika nilai $Sig. > 0,01$

C. Pembahasan

a. Uji Normalitas

Berdasarkan analisis data uji normalitas SPSS diperoleh data, untuk **Ra** nilai Signifikan, (atau biasa disebut p-value) untuk panjang penjepit 20 mm, 25 mm, dan 30 mm adalah 0.977, 0.797 dan 0.024 yang lebih daripada alpha 0,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_0 berarti data berdistribusi normal. Untuk **Rq** nilai Signifikan, (atau biasa disebut p-value) untuk panjang penjepit 20 mm, 25 mm, dan 30 mm adalah 0.783, 0.591 dan 0.650 yang lebih daripada alpha 0,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_0 berarti data berdistribusi normal. Untuk **Rz** Nilai Signifikan. (atau biasa disebut p-value) untuk panjang penjepit 20 mm, 25 mm, dan 30 mm adalah 0.233, 0.116 dan 0.993 yang lebih daripada alpha 0,01 sehingga

dapat disimpulkan bahwa terima H_0 berarti data berdistribusi normal. Sehingga dapat di simpulkan bahwa hasil data kekasaran R_a , R_q dan R_z dinyatakan Normal.

b. Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji Homogenitas pada SPSS diperoleh data untuk **R_a** Berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,018 yang lebih dari 0,01 sehingga terima H_0 berarti varian data homogen. untuk **R_q** berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,036 yang lebih dari 0,01 sehingga terima H_0 berarti varian data homogen. Untuk **R_z** berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,109 yang lebih dari 0,01 sehingga terima H_0 berarti varian data homogen. Melihat dari hasil data output SPSS R_a , R_q dan R_z , maka dapat di simpulkan bahwa varian data tersebut Homogen.

c. Uji ANOVA

Dari hasil uji ANOVA data yang diperoleh yaitu, untuk **R_a** Hipotesis jika H_0 : tidak ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata aritmatik H_1 : ada perbedaan yang

nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata aritmatik. Sehingga, berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,0001 yang kurang dari 0,01 sehingga tolak H_0 berarti ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata aritmatik. Untuk **R_q** Hipotesis jika H_0 : tidak ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata kuadratik. H_1 : ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata kuadratik. Sehingga, berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,0001 yang kurang dari 0,01 sehingga tolak H_0 berarti ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran rata-rata kuadratik. Untuk **R_z** Hipotesis jika H_0 : tidak ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran total rata-rata H_1 : ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran total rata-rata.

Berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Sig. adalah 0,001 yang kurang dari 0,01 sehingga tolak H_0 berarti ada perbedaan yang nyata antara panjang penjepit dengan kekasaran

hasil pembubutan dengan total rata-rata.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada panjang penjepitan pahat 20 mm, 25 mm dan 30 mm pada proses pembubutan di peroleh rata-rata kekasaran hasil pembubutan yaitu Ra 0.614 Rq 0,791 dan Rz 4,237.
2. Data yang diperoleh pada hasil output SPSS uji ANOVA Ra yaitu adalah 0,0001 yang kurang dari 0,01
3. Terdapat pengaruh yang nyata antara panjang penjepitan pahat dengan kekasaran hasil pembubutan dengan total rata-rata.

B. Saran

Dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang di tekankan pada peneliti selanjutnya yaitu:

1. Setiap operator mesin hendaknya memperhatikan kesesuaian antara panjang penjepitan pahat agar memperoleh hasil bubutan yang baik dan bagus.
2. Perlunya manajemen waktu yang baik selama pelaksanaan

pembelajaran berlangsung sehingga semua langkah-langkah proses penelitian dapat terlaksana dengan baik.

3. Bagi peneliti selanjutnya, dapat dijadikan sebagai referensi atau inspirasi dalam proses pembuatan judul dan penulisan skripsi. Serta dapat melaksanakan penelitian menggunakan media lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin Nur Rizal. 2015, *teknik pembubutan*,
<http://rizalnurafifudinxtpm3.blogspot.com/2015/11/pengetahuan-dan-cara-membubut.html?m=1>, diakses 10 april 2019
- Al Kwarismi, 2014, Makalah Mesin Bubut,
<http://alkwarismi.blogspot.co.id>, diakses tanggal 25 Oktober 2016
- Arum Soesanti, optimasi parameter pemesinan untuk kekasaran permukaan, gaya potong dan umur pahat pada proses bubut dengan menggunakan metode grey-fuzzy pada material skd 11
- Adeng Priana 2016. pengaruh feeding dan sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan logam hasil

- pembubutan rata pada material baja st 37.
- Budi. 2012, *konfigurasi kekasaran permukaan*, <http://budidrawing76.wordpress.com/2012/08/19/konfigurasi-kekasaran-permukaan-3/amp/> diakses 15 maret 2019
- Erwin Dedi Saputra 2018. Perbandingan tingkat kekasaran dan getaran pahat pada pemotongan orthogonal dan oblique akibat sudut potong pahat.
- Fandy Tjiptono, 1996, <https://mesinbubut/image/ogle.co.id> diakses pada 16 maret 2019
- <http://docplayer.info/57826293-Perbandingan-tingkat-kekasaran-dan-getaran-pahat-pada-pemotongan-orthogonal-dan-oblique-akibat-sudut-potong-pahat.html>
- Kamruzzaman et al, 2007, Jurnal Pengaruh Cairan Pendingin Bertekanan Tinggi(CPBT) Terhadap Keausan Pahat, Umur Pahat, dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Dengan Material Baja AISI 4320.
- Oki bagus hartanto, 2013 (skripsi) karakteristik kekasaran permukaan pemesian bubut material baja st-37 dengan variasiparameter pemesian dangeometri pahat
- Perancangan Dan Pembuatan Penjepit Pahat Radius Pada Mesin Bubut (*Lathe Machine*) ,Saiful Anwar1, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian
- Sumardi Opi. 2017, *pengertian kekasaran permukaan lengkap*, <http://sweetworldcorps.blogspot.com/2017/08/pengertian-kekasaran-permukaan-lengkap.html?m=1>, diakses 15 maret 2019
- Santo Bram. 2017, *analisa pengaruh putaran spindle dan kecepatan makan terhadap kekasaran permukaan Baja ST 37 pada proses bubut*, <https://www.slideshare.net/mobile/SantoMadrid/bab-iii-analisa-pengaruh-putaran-spindel-dan-kecepatan-makan-terhadap-kekasaran-permukaan-baja-st-37-pada-proses-bubut>, diakses 17 maret 2019
- Sugiyono, Prof., Dr., 1999, Metode Penelitian Bisnis, Cetakan

Ke-6, Bandung, CV. Alfa
Beta.

widarto, Teknik permesinan jilid 2